Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Geschäftsführender Direktor: Professor Dr. H. A. Hirsch

DIE PRÄ– UND POSTOPERATIVE ZYSTOURETHROTONOMETRIE BEI EINER NEUEN MODIFIKATION DER VESIKOURETHRALEN SUSPENSION NACH MARSHALL–MARCHETTI–KRANTZ

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard - Karls - Universität
Tübingen

vorgelegt von

ANDREAS FRICK
aus Ehingen/Donau

1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536519_0014

Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Geschäftsführender Direktor: Professor Dr. H. A. Hirsch

DIE PRÄ– UND POSTOPERATIVE ZYSTOURETHROTONOMETRIE BEI EINER NEUEN MODIFIKATION DER VESIKOURETHRALEN SUSPENSION NACH MARSHALL–MARCHETTI–KRANTZ

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard - Karls - Universität
Tübingen

vorgelegt von

ANDREAS FRICK
aus Ehingen/Donau

1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. K. Voigt

1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. R. C. Briel
2. Berichterstatter: Professor Dr. R. Harzmann

---

gedruckt bei H.- J. Köhler , Reprografischer Betrieb , Tübingen

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung und Fragestellung 1

2. Literaturüberblick

2.1. Definition und Ätiologie der Streßinkontinenz 3

2.2. Anamnestische Einteilung der Streßinkontinenz und gynäkologische Untersuchungsbefunde 5

2.3. Andere Inkontinenzformen 6

2.4. Zystourethrotonometrische Abklärung 9

2.5. Urethrozystographische Befunde 11

2.6. Operationsverfahren 13

2.6.1. Vesikourethrale Suspension 13

2.6.2. Urethrovesikale Suspension am Cooper'schen Ligament 14

2.6.3. Kolposuspension an der Fascia obturatoria 14

3. Patienten und Methodik

3.1. Durchführung der Untersuchungen und statistische Berechnungen 16

3.2. Anamnese und klinischer Befund 18

3.3. Methodik 20

4. Ergebnisse

4.1. Operation und perioperativer Verlauf 23

4.2. Prä- und postoperative Befunde bei der Zystourethrotonometrie 25

4.3. Patientinnen mit harnblasenbedingten Störungen 41

5. Diskussion 43

6. Zusammenfassung 53

7. Literaturverzeichnis 56

1. Einleitung und Fragestellung

Die vesikourethrale Suspension zur Behandlung der Streßinkontinenz wurde im Jahre 1949 von Marshall, Marchetti und Krantz (51) erstmals beschrieben. Bei dieser Operation werden die Urethra, die angrenzende obere Vaginalwand und der Blasenhals am Periost und im Knorpel der Symphyse befestigt. Seitdem wurden verschiedene Modifikationen angegeben (3, 5, 10, 16, 59).
Burch (10) wählte als Anheftungspunkt der Vaginalfaszie die Cooper'schen Ligamenta. Die Ergebnisse waren jedoch nicht immer zufriedenstellend (14, 24, 27, 33, 34, 57). Es traten technische Schwierigkeiten (32, 52, 54), postoperative Komplikationen (6, 35, 49, 56, 60) und Versager (12, 14, 57) auf.
Um einige dieser Nachteile zu vermeiden, wird seit Januar 1976 an der Universitäts-Frauenklinik Tübingen eine neue Modifikation angewandt, bei der die Vaginalfaszie an die Fascia obturatoria und den darunterliegenden Musculus obturatorius internus angeheftet wird (31).
Ziel der vorliegenden Arbeit ist, das Operationsergebnis der Kolposuspension an der Fascia obturatoria mit der Zysturethrotonometrie nach Beck/Heidenreich (28, 29) zu untersuchen und die Veränderungen der zystourethrotonometrischen Parameter zu analysieren und zu interpretieren.

Zur Überprüfung der Validität sollen die tonometrischen Befunde den subjektiven Angaben der Patientinnen gegenübergestellt werden. Schließlich sollen die zystourethrotonometrischen Ergebnisse mit denen anderer Autoren nach den verschiedenen Modifikationen der vesikourethralen Suspension nach Marshall-Marchetti-Krantz verglichen werden.

2. Literaturüberblick

2.1. Definition und Ätiologie der Streßinkontinenz

Durch gleichzeitige Druckmessung in Harnblase und verschiedenen Abschnitten der Urethra konnte Enhörning (21) 1961 zeigen, daß bei kontinenten Frauen der Urethradruck sowohl in Ruhe als auch bei plötzlicher Erhöhung des intraabdominellen Druckes z. B. beim Husten, Niesen oder Lachen den Blasendruck übersteigt. Bei der Streßinkontinenz (Belastungsinkontinenz, Urethralinsuffizienz) bleibt der Druckanstieg in der Harnröhre bei Erhöhung des intraabdominellen Drucks hinter dem der Blase zurück. Die Druckdifferenz zwischen beiden Organen sinkt auf Null ab, und es kommt zum unwillkürlichen Urinabgang. Enhörnig folgerte, daß bei inkontinenten Frauen die Erhöhung des intraabdominellen Drucks nicht vollständig auf die proximalen zwei Drittel der Urethra übertragen werden kann, welche bei kontinenten Frauen ein intraabdominelles Organ darstellen. Lund (48), Beck, R.P. et al. (8) und Hodgkinson (34) konnten diese Ergebnisse bestätigen. Prädisponierende Faktoren für die Entstehung einer Streßinkontinenz sind Bindegewebsschwäche, Übergewicht, chronische Bronchitis und schwere körperliche Arbeit (11, 46). Schwangerschaft und Menopause können zu ihrer Manifestation beitragen (45, 11). Etwa die Hälfte aller jungen Frauen, die noch nicht geboren haben, geben gelegentlichen

Harnverlust an (45). Die Streßinkontinenz ist jedoch erst behandlungsbedürftig, wenn sie zur sozialen Beeinträchtigung führt (35, 55).

2.2. Anamnestische Einteilung der Streßinkontinenz und gynäkologische Untersuchungsbefunde

Eine Einteilung der Streßinkontinenz nach der Art ihres Auftretens nahm Ingelman-Sundberg (38, 39) vor. Er unterschied folgende Inkontinenzgrade:

I° : Harnabgang nur beim Husten, Niesen, Lachen

II° : Harnabgang auch bei schnellen Bewegungen, Heben

III°: Harnabgang auch beim Stehen

Bei der gynäkologischen Untersuchung findet sich oft ein Descensus vaginae et uteri mit Zysto-, Urethro- oder Rektozelenbildung (11).

Nach Aufforderung der Patientin zum Husten oder Pressen kommt es bei mäßig gefüllter Blase zum unwillkürlichen Urinabgang. Beim sogenannten Streß-Test wird geprüft, ob durch Anheben des Blasenhalses der Urinabgang unterbleibt (9, 11, 49, 51).

2.3. Andere Inkontinenzformen

Von einer Streßinkontinenz sind andere Inkontinenzformen abzugrenzen und vor einer operativen Behandlung auszuschließen, da in diesen Fällen eine Operation kontraindiziert ist (22, 27, 34, 49, 51, 54).

2.3.1. Die Urge-Inkontinenz

Es werden eine motorische und eine sensorische Urge-Inkontinenz unterschieden (53). Bei der motorischen Urge-Inkontinenz treten nach kurzfristiger Steigerung des intraabdominellen Drucks oder schon bei einem kritischen Blasenvolumen autonome Detrusorkontraktionen auf, die zu unwillkürlichem Harnabgang führen. Dabei verspürt die Patientin keinen Harndrang (34, 37). Der intravesikale Druck kann normal oder erhöht sein (Normalwert: <3 cm H_2O /100 ml perfundierter Flüssigkeit). Klinisch macht sich dies in einem nach dem Streßereignis deutlich verzögerten Urinabgang bemerkbar, der nicht unterbrochen werden kann (11). Die sensorische Urge-Inkontinenz ist eine klinische Diagnose. Sie äußert sich in Pollakisurie, imperativem und schmerzhaftem Harndrang bei geringer Blasenfüllung, Dysurie und ziehenden Schmerzen hinter der Symphyse (11).

Häufig geben die Patientinnen bei der Zystometrie schon bei geringer Blasenfüllung Harndrang an, und teilweise findet sich eine niedrige Blasenkapazität. Es kann ein Hypertonus der Blase bestehen. Entzündungen der unteren Harnwege, Polypen und Papillome, Veränderungen an Nachbarorganen, Bestrahlungen und Nachbestrahlungen von Karzinomen des Genitalbereiches können die Ursache sein und müssen entsprechend behandelt werden (11, 42).

2.3.2. Neurogene Inkontinenzen

Hierzu zählen die autonome Blase durch Schädigung des spinalen Blasenzentrums oder der peripheren Blaseninnervation, die Reflexblase mit sekundärer Verselbständigung des spinalen Blasenzentrums, die atonische Blase durch Unterbrechung der sensorischen Innervation und die ungehemmte Blase bei unzureichender zerebraler Regulation (11).

2.3.3. Psychogene Inkontinenz

Sie tritt als Enuresis nocturna oder Enuresis diurna auf (11).

2.3.4. Fisteln und Mißbildungen

Fisteln zwischen Urethra, Blase, Ureter und Uterus oder Vagina führen zu ständigem Harnträufeln. Urethradivertikel führen zu Urinabgang nach Miktion oder Koitus. Hypoplasie der proximalen Urethramuskulatur und ektopisch mündende Ureteren verursachen totale Inkontinenz (11).

2.4. Zystourethrotonometrische Abklärung

Um Störungen des Blasenverschlusses zu objektivieren, ist eine gleichzeitige Druckmessung in Blase und Harnröhre notwendig (8, 24).
Karlson (44) berichtete 1953 zum ersten Mal über ein Verfahren, mit dem es möglich war, den Urethradruck im Bereich des angenommenen Lissosphinkters und des Rhabdosphinkters simultan zum Blasendruck zu messen.
Hodgkinson (36) zeichnete Urethra- und Blasendruck während der natürlichen Blasenfüllung auf. Der Urethradruck wurde über einen am Ende mit einem Gummiballon verschlossenen Katheter gemessen, der Blasendruck mit einem offenen System.
Enhörning (21) registrierte in Abständen von einem halben Zentimeter mit einem Gummibläschen den Urethradruck simultan zum Blasendruck, der ebenfalls offen gemessen wurde.

2.4.1. Simultane Zysturethrotonometrie mit der Perfusionsmethode nach Beck/Heidenreich (28, 29)

Bei diesem Verfahren wird der Urethradruck kontinuierlich und simultan zum Blasendruck registriert. Dabei wird ein Harnröhrenkatheter mit endständiger Öffnung, der kontinu-

ierlich mit Flüssigkeit durchströmt wird, mechanisch von der Blase durch die Harnröhre nach außen gezogen. Über zwei dünne Arterienkatheter, die durch den Harnröhrenkatheter in die Blase bzw. die Urethra geführt werden, werden die Drucke in Ruhe, beim Husten und beim Pressen gemessen und über Druckwandler mit einem Zweikanalschreiber aufgezeichnet. Diese Methode scheint das physiologische Verhalten des urethralen Verschlusses besser wiederzugeben, da die Verschlußkraft der Urethra nicht nur von der Wandspannung der zirkulär verlaufenden Muskulatur und den elastischen Fasern abhängt, die bei der von Enhörning verwandten Methode erfaßt wird, sondern auch vom Harnröhrenepithel und den daruntergelegenen Schwellpolstern (29).

2.5. Urethrozystographische Befunde

In umfangreichen urethrozystographischen Untersuchungen konnten Jeffcoate und Roberts (40) feststellen, daß der hintere urethrovesikale Winkel bei streßinkontinenten Patientinnen verstrichen war. Bei kontinenten Frauen betrug er 90° bis 100°. Daraus schlossen sie, daß ein erhaltener urethrovesikaler Winkel für die Kontinenz wesentlich ist.
Bailey (3, 4) und Green (26) wiesen auf die zusätzliche Bedeutung des Inklinationswinkels zwischen proximaler Urethra und der Vertikalen hin. In vielen Fällen von schwerer Inkontinenz war neben dem verstrichenen posturethralen Winkel der Inklinationswinkel 45° und größer.
Weite Verbreitung fand die Einteilung der urethrozystographischen Befunde nach Green (26) (Tabelle 1).

Tabelle 1 Einteilung der Befunde im lateralen Zysturethrogramm nach Green

Typ I	hinterer urethrovesikaler Winkel verstrichen (vertikaler Deszensus)
Typ II	Inklinationswinkel vergrößert und hinterer urethrovesikaler Winkel verstrichen (rotatorischer Deszensus)

Diese Angaben konnten von anderen Autoren nicht immer bestätigt werden (7, 24). Die Bedeutung des lateralen Zysturethrogramms liegt deshalb vor allem in der topographischen Darstellung der anatomischen Veränderungen (34).

2.6. Operationsverfahren

Ziel der operativen Therapie der Streßinkontinenz ist eine Rückverlagerung von Blasenhals und proximaler Urethra in den abdominellen Druckbereich (58) (vgl. S. 2). Es sind zahlreiche vaginale und suprapubische Verfahren beschrieben worden (32, 43).
In dieser Arbeit soll lediglich auf die vesikourethrale Suspension nach Marshall-Marchetti-Krantz und deren Modifikation eingegangen werden.

2.6.1. Vesikourethrale Suspension

Ursprünglich haben Marshall et al. (51) die Urethra, die angrenzende obere Vaginalwand und den Blasenhals auf beiden Seiten mit je vier Nähten am Periost und im Knorpel der Symphyse befestigt. Zusätzliche Nähte wurden lateral der Urethra in die Vaginalwand gelegt und auch zur Symphyse geführt. Schließlich wurden die unteren und seitlichen Anteile der Blasenmuskulatur an die hinteren Anteile der Rektusmuskeln genäht, um die Blase weiter nach ventral in das Spatium Retzii zu ziehen.
Später wurde die Urethra nicht mehr durchstochen, sondern nur noch die Vaginalwand mit vier oder sechs Nähten am

Periost und im Knorpel der Symphyse befestigt (50).

2.6.2. Urethrovesikale Suspension am Cooper'schen Ligament

Da die Bestimmung der Urethragrenzen Schwierigkeiten bereitete und sich das Periost des hinteren Anteils der Symphyse nicht als ideale Haltestruktur erwies, heftete Burch (10) die Vaginalfaszie und den muskulären Anteil der Vaginalwand mit je drei Nähten an die beiden Cooper'schen Ligamenta (Ligg. pectinalia).
Die Scheidenfaszie läßt sich jedoch nicht immer bis zu den Cooper'schen Ligamenta anheben, so daß die Nähte frei zwischen den beiden Strukturen verlaufen können (32).
Ein zu starkes Anziehen der Nähte kann zu Überkorrekturen mit langdauernden Miktionsbeschwerden und Überlaufblase führen (56, 60).

2.6.3. Kolposuspension an der Fascia obturatoria

Um die Schwierigkeiten bei der Modifikation nach Burch (10) zu vermeiden, empfiehlt Hirsch (31), die Scheidenfaszie auf beiden Seiten des Blasenhalses mit je zwei nicht resorbierbaren Einzelknopfnähten an die Fascia obturatoria und den darunterliegenden sehnigen Anteil des Musculus obturatorius internus anzuheften (Abb. 1).

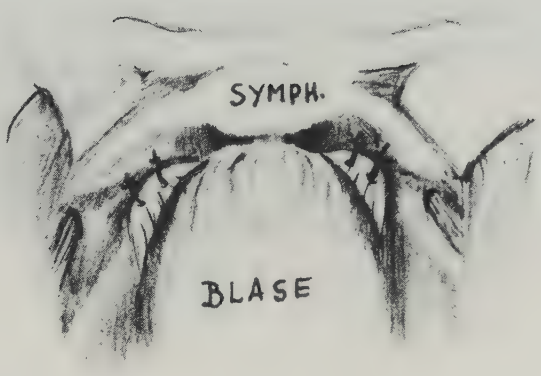

Abb. 1 Fixierung der Vaginalfaszie an der Fascia obturatoria

3. Patienten und Methodik

3.1. Durchführung der Untersuchungen und statistische Berechnungen

66 Patientinnen einer fortlaufenden Serie, die in der Universitäts-Frauenklinik Tübingen in der Zeit von Januar 1977 bis August 1978 nach der neuen Modifikation der Operation nach Marshall-Marchetti-Krantz operiert worden waren, konnten klinisch und zystourethrotonometrisch prä- und 1 Jahr postoperativ untersucht werden. Im Rahmen der Anamnese wurde versucht, an Hand eines modifizierten Fragebogens nach Hodgkinson (34, 37) blasenbedingte und neuromuskuläre Formen der Inkontinenz abzugrenzen und auszuschließen.
Indikation zur Operation waren Streß-Inkontinenz und/oder eine Zystozele.
An Hand eines Erhebungsheftes wurden die Daten auf Lochkarten übertragen und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Biometrie und der Abteilung für Medizinische Dokumentation und Datenverarbeitung der Universität Tübingen ausgewertet.
Es wurden Kontingenztafeln erstellt, Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet. Zur Signifikanzbestimmung wurden die T-Teste für paarige und für unver-

bundene Stichproben angewandt. Als Irrtumswahrscheinlichkeit wurde $p < 0{,}05$ gewählt. Nicht signifikante Werte wurden in den folgenden Tabellen durch die Abkürzung "n. s." gekennzeichnet.

3.2. Anamnese und klinischer Befund

Das mittlere Alter der Patientinnen betrug 45 Jahre (28 - 66), der mittlere Broca-Index (Körpergewicht/(Körpergröße - 100)) 1,11 (1,00 - 1,62), die Parität durchschnittlich 2 (0 - 6).
Anzeichen von Bindegewebsschwäche wiesen 45 Patientinnen (68 %) auf.
Die präoperative Beurteilung des subjektiven Inkontinenzempfindens zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2 Präoperativer Inkontinenzgrad nach Ingelman-Sundberg

	n	%
Kontinent	3	5
Grad I	52	79
Grad II	10	15
Grad III	1	-
Rezidivinkontinenz	9	14

Der gynäkologische Untersuchungsbefund ist in Tabelle 3 dargestellt, die Befunde im präoperativen lateralen Zysturethrogramm zeigt Tabelle 4.

Tabelle 3 Präoperative gynäkologische Untersuchungsbefunde der 66 Patientinnen

	n	%
Descensus uteri	28	43
Zystozele	61	92
Rektozele	37	56

Tabelle 4 Präoperatives laterales Zysturethrogramm bei 54 Patientinnen, eingeteilt nach Green

	n	%
Normalbefund	7	13
Typ I	11	21
Typ II	36	66

3.3. Methodik

Die simultane Zysturethrotonometrie mittels Perfusionsmethode nach Beck/Heidenreich (28, 29) wurde mit einem Urethro-Cysto-Tonograph der Firma Hellige GmbH, Freiburg im Breisgau, durchgeführt.
Unmittelbar vor der Messung wurden die Patientinnen aufgefordert, ihre Blase zu entleeren, anschließend wurde der verbliebene Resturin bestimmt und eine Urinprobe zur bakteriologischen Untersuchung gegeben.
Zur Perfusion wurde ein Harnröhrenkatheter Charrière 14 verwandt. Die Urethra wurde kontinuierlich mit 5 ml physiologischer Kochsalzlösung/min. perfundiert und das Kathetersystem mit einer Geschwindigkeit von 10 mm/min. vom Orificium internum zum Orificium externum urethrae gezogen (s. S. 9).
Die Drucke wurden über einen Druckaufnehmer einem nach dem Trägerfrequenz-Meßverfahren arbeitenden Druckmesser zugeführt und über einen Dreikanal-Kassettenschreiber mit einer Kompensationsschaltung aufgezeichnet. Die Papiergeschwindigkeit zur Registrierung der Druckkurven betrug 100 mm/min. Zusätzlich wurde der abdominale Druck über einen in das Rektum eingeführten Katheter gemessen, der in einem mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Gummifingerling lag.

Zunächst wurde bei einer Blasenfüllung von 100 ml ein Ruhedruckprofil (53), dann ein Streßdruckprofil beim Husten und beim Pressen (15) aufgezeichnet und eine Zysto-Abdomino-Tonometrie im Liegen durchgeführt (15). In einzelnen Fällen bei Verdacht auf eine motorische Urge-Inkontinenz und/oder hypertone Blase wurde nochmals eine Zystometrie im Stehen durchgeführt.
Es wurden funktionelle Urethralänge, maximaler Urethraverschlußdruck, Blasenfüllung bei leichtem Harndrang, Blasenkapazität, Blasentonus und das Auftreten von autonomen Detrusorkontraktionen ermittelt (11, 15, 53).
Um das Ausmaß der Inkontinenz beurteilen zu können, wurden die Einzelwerte der Druckdifferenz zwischen Urethra- und Blasendruck im Streßprofil in den proximalen 2 Dritteln der Harnröhre bestimmt. Als mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten bzw. beim Pressen wurde das arithmetische Mittel dieser Einzelwerte berechnet (Abb. 2).

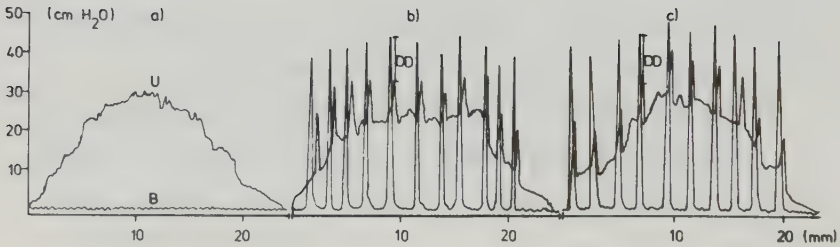

Abb. 2a Präoperatives Urethradruckprofil (U) mit simultaner Druckregistrierung in der Blase (B) einer inkontinenten Patientin
a) in Ruhe, b) beim Husten, c) beim Pressen

DD ... Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten bzw. Pressen

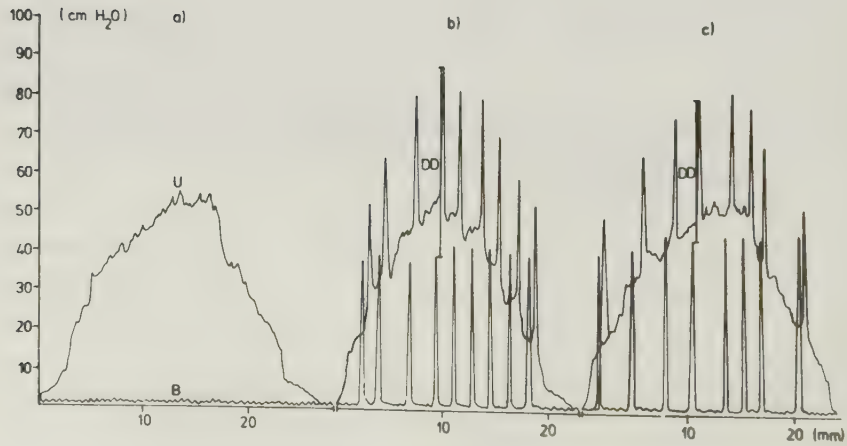

Abb. 2b Postoperatives kontinentes Urethradruckprofil derselben Patientin

4. Ergebnisse

4.1. Operation und perioperativer Verlauf

Die Kolposuspension war stets mit einer Hysterektomie verbunden mit Ausnahme von 3 Fällen (5 %) einer Rezidivinkontinenz, bei denen schon früher der Uterus exstirpiert worden war. Bei 50 Patientinnen (76 %) wurde zusätzlich eine Adnexektomie, bei 12 (18 %) eine hintere Plastik und bei einer Patientin eine Appendektomie vorgenommen. Zur Kolposuspension wurde bei 37 Patientinnen (56 %) resorbierbarer Polyglycolsäurefaden (Dexon^{R}) und bei 29 (44 %) nicht resorbierbarer Polyesterfaden (Mersilen^{R}) verwandt. An den 66 Operationen waren 16 Operateure beteiligt. Zur Thromboseprophylaxe erhielten 13 Patientinnen (20 %) Acenocoumarol, 28 (42 %) Low-dose-Heparin (2 x 5000 IE/die) und 25 (38 %) eine Kombination von 2 x 5000 IE Heparin/24 h mit 2 x 0,5 mg Dihydroergotamin. Der durch die Inkontinenzoperation bedingte Blutverlust betrug intraoperativ 10,5 ml, der durch die Saugdrainage im Spatium Retzii 90 ml $\pm$ 60 ml.

Die Liegedauer des transurethralen Verweilkatheters betrug bei 58 Patientinnen (88 %) 3 Tage, in 7 Fällen (11 %) 4 Tage und in einem neun. Die Spontanmiktion war bei 63 Patientinnen (95 %) sofort nach Entfernung des Kathe-

ters möglich, bei 3 Patientinnen (5 %) am darauffolgenden Tag. 7 Patientinnen (11 %) hatten nach Ingangkommen der Spontanmiktion mehr als 100 ml Resturin, im Durchschnitt 160 ml ± 90 ml. Dieser normalisierte sich durchschnittlich nach 3 Tagen unter der Medikation von Strychnin (Movellan^{R}) oder Distigmin (Ubretid^{R}).

39 Patientinnen (59 %) hatten bei der Entfernung des transurethralen Dauerkatheters am 3. bis 4. postoperativen Tag eine Bakteriurie mit mehr als 10^{5} Keimen/ml. Sie wurde nach Antibiogramm mit Nitrofurantoin (Furadantin^{R}) oder Co-Trimoxazol (Bactrim^{R}) behandelt.

Intraoperative Komplikationen wie stärkere Blutungen (> 100 ml) und Blasenverletzung gab es in 3 Fällen (5 %). Bei 2 Patientinnen trat unmittelbar postoperativ eine Makrohämaturie auf, bei einer anderen eine Vesikovaginalfistel, wahrscheinlich in Folge der Hysterektomie.

Postoperative Temperaturerhöhungen über 38° C länger als 2 Tage traten bei 14 Patientinnen (21 %) auf.

28 Patientinnen (42 %) hatten postoperativ eine Leukozytose von mehr als 10 000 Leukozyten/ul.

4.2. Prä- und postoperative Befunde bei der Zysturethrotonometrie

Eine Übersicht über die apparativen Befunde und die subjektiven Angaben der Patientinnen vor und nach der Operation geben die Tabellen 5 und 6.

Tabelle 5 Apparative Befunde bei der Zysturethrotonometrie der 66 Patientinnen.

	präoperativ		postoperativ	
	n	%	n	%
ohne pathologischen Befund	24	(36)	39	(59)
Streß-Inkontinenz	33	(50)	14	(21)
Urge-Inkontinenz	4	(6)	5	(8)
Kombinierte Streß-Urge-Inkontinenz	5	(8)	8	(12)

Tabelle 6 Subjektive Angaben der 66 Patientinnen

	präoperativ		postoperativ	
	n	%	n	%
kontinent	3	(5)	44	(67)
inkontinent	63	(95)	22	(33)

Bei den 3 präoperativ subjektiv kontinenten Patientinnen, die auch zystourethrotonometrisch keine Anzeichen einer Streßinkontinenz zeigten, den 4 Patientinnen mit präoperativer motorischer Urge-Inkontinenz und den 5 Patientinnen mit einer kombinierten Inkontinenz, d. h. harnblasenbedingten Störungen mit Urethralinsuffizienz, wurde die Operation wegen einer Zystozele durchgeführt.
Die präoperativen tonometrischen Befunde im Vergleich zum Inkontinenzgrad nach Ingelman-Sundberg zeigt Tabelle 7.
Eine Übersicht über das zystotonometrische Operationsergebnis in Beziehung zu den subjektiven Angaben der Patientinnen nach der Operation gibt Tabelle 8.
Von 44 postoperativ subjektiv kontinenten Patientinnen wiesen 31 auch zystourethrotonometrisch einen Normalbefund, 3 ein verbessertes Streßprofil, 5 ein unverändertes, weitere 5 ein verschlechtertes und 6 eine Urge-Inkontinenz mit oder ohne Streßinkontinenz auf.

Tabelle 7 Vergleich des präoperativen Inkontinenzgrades nach Ingelman-Sundberg mit den präoperativen zysturethrotonometrischen apparativen Befunden

	zysturethrotonom. apparativer Normalbef. n=24 (36%)	reine Streß-Inkontinenz n=33 (50%)	motor.Urge-Ik u./od. hypertone Blase mit/ohne Streß-Inkont. n=9 (14%)
Kontinent n=3 (5%)	2	-	1
Grad I n=52 (79%)	19	26	7
Grad II n=10 (15%)	3	6	1
Grad III n=1 (1%)	-	1	-

Tabelle 8 Vergleich der postoperativen subjektiven Angaben mit den postoperativen zysturethrotonometrischen Befunden

Postop. subjekt. Angabe	zysture-throtonom. kontinent n=39(59%)	verbes-sertes Streß-profil n=4(6%)	unver-ändert. Streß-profil n=5(8%)	ver-schlech-tertes Streß-profil n=5(8%)	motor.Urge-Ik u./od.hypertone Blase mit/ohne Streß-Inkont. n=13 (19%)
kontinent n=44(67%)	31	3	2	2	6
Besserung d.Inkont. n=5 (8%)	1	-	1	1	2
unveränd. Beschwerd. n=14(21%)	4	1	2	2	5
Verschlecht. d.Inkont. n=3 (4%)	3	-	-	-	-

Bei der Analyse der zystotonometrischen Befunde der 22 Patientinnen, die nach der Operation noch subjektiv inkontinent waren, fand sich bei 12 (53 %) eine Streßinkontinenz; diese war bei 5 (21 %) mit einer Urge-Inkontinenz kombiniert. Bei 4 dieser Patientinnen (18 %) handelte es sich um eine Rezidivoperation. Bei 2 Frauen (9 %) war eine postoperativ erstmals nachgewiesene hypertone Blase Ursache der Inkontinenz. Bei 8 subjektiv inkontinenten Patientinnen (36 %) konnte kein pathologischer Befund erhoben werden.

Tabelle 9 zeigt die zysturethrotonometrischen Meßergebnisse prä- und ein Jahr postoperativ.

Tabelle 9 Prä- und postoperative Meßergebnisse bei der Zysturethrotonometrie von 66 Patientinnen.

	präoperativ	1 Jahr postoperativ	
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	p<
maximaler Urethraverschlußdruck (cm H_2O)	53 ± 20	64 ± 18	0,001
funktionelle Urethralänge (mm)	22 ± 7	23 ± 5	n.s.
mittlere Druckdifferenz Urethra-Blase bei Husten (cm H_2O)	3 ± 29	11 ± 24	0,05
mittlere Druckdifferenz Urethra-Blase bei Pressen (cm H_2O)	1 ± 32	13 ± 25	0,005
Blasenkapazität (ml)	450 ± 150	450 ± 150	n.s.
Blasenfüllung bei leichtem Harndrang (ml)	270 ± 130	260 ± 130	n.s.
Resturin (ml)	3 ± 8	7 ± 9	0,005

Der mittlere maximale Urethraverschlußdruck war postoperativ statistisch signifikant angestiegen, während sich bei der funktionellen Urethralänge kein statistischer Unterschied ergab. Die mittlere Druckdifferenz zwischen den proximalen zwei Dritteln der Urethra und der Blase beim Husten und beim Pressen war postoperativ statistisch signifikant erhöht. Blasenkapazität, Blasenfüllung, bei der die Patientinnen leichten Harndrang verspürten und die Miktionsfrequenz (prä- und postoperativ durchschnittlich 5 ± 2/d) wiesen vor und nach der Operation keinen signifikanten Unterschied auf. Der Resturin hatte geringfügig, jedoch statistisch signifikant zugenommen.
Die Häufigkeit eines subjektiven Dranggefühls- präoperativ bei 20 Patientinnen (30 %), postoperativ bei 13 Patientinnen (20 %),(n.s.) - hatte nach der Operation leicht abgenommen.
Abbildung 3 zeigt das Ergebnis einer Regressionsanalyse zwischen dem Alter der Patientinnen und dem maximalen Urethraverschlußdruck. Bei den postoperativ zystourethrotonometrisch kontinenten Patientinnen konnte eine negativ lineare Korrelation festgestellt werden, bei den präoperativ tonometrisch Inkontinenten deutete sich eine solche an. Bei den präoperativ zysturethrotonometrisch inkontinenten Patientinnen ergab sich keine signifikante Korrelation ($r = 0{,}05$, n. s., $n = 39$). Präoperativ unterschied

sich das mittlere Alter der kontinenten von dem der inkontinenten Patientinnen statistisch signifikant (43 ± 6 Jahre bzw. 47 ± 6 Jahre, $p < 0{,}05$ (T-Test)), während sich postoperativ kein statistischer Unterschied ergab (46 ± 6 Jahre bzw. 47 ± 6 Jahre (T-Test)).

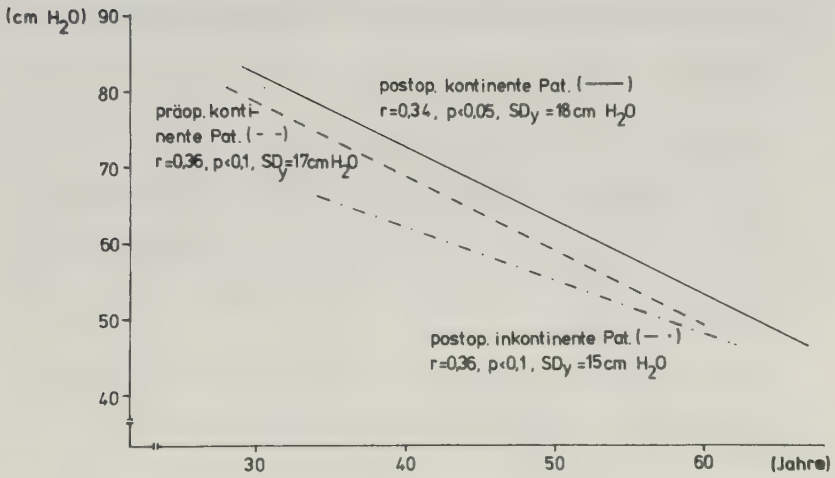

Abb. 3 Regressionsgeraden des Urethraverschlußdrucks in Abhängigkeit vom Alter der Patientinnen

In Tabelle 10 werden die zystourethrotonometrischen Meßwerte prä- und postoperativ verglichen und den Befunden im Streßprofil gegenübergestellt. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse des statistischen Vergleichs zwischen den einzelnen Untergruppen der prä- und postoperativen Streßprofile.

Innerhalb der Gruppe der präoperativ apparativ kontinenten Patientinnen (Gruppe I) war postoperativ nur der maximale Urethraverschlußdruck statistisch signifikant angestiegen.

Bei den präoperativ streßinkontinenten Patientinnen (Gruppe II) waren nach der Operation der maximale Urethraverschlußdruck und die mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten und beim Pressen statistisch signifikant erhöht, während die funktionelle Urethralänge unverändert blieb.

Zwischen den Gruppen der präoperativ kontinenten (Gruppe I) und inkontinenten (Gruppe II) Patientinnen bestanden außer bei der präoperativen funktionellen Urethralänge vor und nach der Operation bei allen Parametern statistisch signifikante Unterschiede.

In der Gruppe der postoperativ im Streßprofil kontinenten Patientinnen (Gruppe III) waren außer der funktionellen Urethralänge alle zystourethrotonometrischen Parameter statistisch signifikant angestiegen.

Zwischen dieser Gruppe (III) und der Gruppe der postoperativ Inkontinenten (Gruppe IV) bestand nur bei der mittleren Druckdifferenz beim Husten und beim Pressen postoperativ ein statistisch signifikanter Unterschied.
Auch in der Gruppe der Patientinnen mit postoperativer Besserung des Streßprofils (Gruppe IV a) waren außer der funktionellen Urethralänge alle Parameter postoperativ verbessert.
Bei den Patientinnen mit postoperativ unverändertem Streßprofil (Gruppe IV b) ergab sich keine statistische Veränderung der Parameter.
Bei den Frauen mit postoperativ verschlechtertem Streßprofil (Gruppe IV c) war die mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Pressen postoperativ statistisch signifikant abgesunken.
Zwischen den präoperativ kontinenten (Gruppe I) und den postoperativ kontinenten Patientinnen (Gruppe III) bestand bei allen Meßwerten kein signifikanter Unterschied.

Tabelle 10 Statistischer Vergleich der Befunde im Streßprofil (Sp) mit den prä- und postoperativen Meßwerten bei der Zystourethrotonometrie (Angabe von Mittelwert und Standardabweichung)

		funktionelle Urethralänge (mm) prä-/post-op.	maximaler Urethraverschlußdruck (cm H_2O) prä-/post-op.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Husten (cm H_2O) prä-/post-op.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Pressen (cm H_2O) prä-/post-op.
präoperativ	I. Sp kontin. n=27	24±7 25±5 n.s.	63±17 74±18 p <0,01	28±15 24±22 n.s.	27±18 25±17 n.s.
	II. Sp inkont. n=39	21±7 22±6 n.s.	46±20 57±15 p <0,001	-15±24 1±22 p <0,005	-17±28 6±25 p <0,001
postoperativ	III. Sp kontin. n=19	23±7 25±5 n.s.	49±20 64±17 p <0,01	-14±24 20±15 p <0,001	-18±31 21±15 p <0,001
	IV. Sp inkont. n=22	19±8 21±6 n.s.	46±20 55±15 p <0,05	-13±28 -15±14 n.s.	-11±28 -10±25 n.s.
	IVa Sp gebessert n=8	17±9 18±4 n.s.	32±14 48±11 p <0,02	-34±27 -11±14 p <0,02	-24±39 -1±31 p <0,02
	IVb Sp unverändert n=8	22±6 22±6 n.s.	53±10 56±13 n.s.	-4±21 -15±10 n.s.	-8±17 -10±21 n.s.
	IVc Sp verschlechtert	17±9 24±7 n.s.	56±24 60±20 n.s.	8±22 -20±18 n.s.	3±15 -21±25 p <0,05

Tabelle 11 Statistischer Vergleich der Meßwerte aus Tabelle 11 zwischen den Gruppen I - IVc ($p <$).

Gruppe	funktionelle Urethralänge		maximaler Urethraverschlußdruck		mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Husten		mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Pressen	
	prä-/post-op.		prä-/post-op.		prä-/post-op.		prä-/post-op.	
I/II	n.s.	0,05	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,005
III/IV	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,001	n.s.	0,001
IVa/IVb	n.s.	n.s.	0,005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IVb/IVc	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IVa/IVc	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02	n.s.	n.s.	n.s.
I prä-/ III post-operativ	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	

Tabelle 12 und 13 zeigen die zystourethrotonometrischen Meßwerte in Beziehung zu den subjektiven Angaben der Patientinnen vor und nach der Operation. In Tabelle 14 sind die statistischen Vergleiche zwischen den einzelnen Untergruppen dargestellt.
Bei den präoperativ subjektiv kontinenten Patientinnen (Gruppe I) ergab sich postoperativ bei allen Werten kein signifikanter Unterschied.
Bei den präoperativ subjektiv inkontinenten Patientinnen (Gruppe II) konnten maximaler Urethraverschlußdruck und die mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten und beim Pressen durch die Operation statistisch signifikant erhöht werden. Die funktionelle Urethralänge blieb statistisch unverändert.
Bei den postoperativ kontinenten Frauen (Gruppe III) waren maximaler Urethraverschlußdruck, mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten und beim Pressen statistisch signifikant erhöht, während sich bei den noch inkontinenten Patientinnen (Gruppe IV) bei der mittleren Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten und beim Pressen kein statistischer Unterschied ergab. Dagegen war auch bei diesen Patientinnen der maximale Urethraverschlußdruck signifikant angestiegen (Tab. 13).
Bei 3 Patientinnen mit postoperativ subjektiv verstärkter Inkontinenz (Gruppe IV c) änderten sich die Parameter nicht.

Beim Vergleich der Meßwerte der präoperativ subjektiv kontinenten Patientinnen (Gruppe I) mit denen der präoperativ inkontinenten Patientinnen (Gruppe II) sowie zwischen den Gruppen mit präoperativem Inkontinenzgrad I und II (Gruppe II a und II b) ergab sich außer zwischen dem maximalen Urethraverschlußdruck prä- und postoperativ bzw. postoperativ kein signifikanter Unterschied (Tab. 14). Auch ließ sich prä- und postoperativ kein Unterschied zwischen der Gruppe der postoperativ geheilten (Gruppe III) und der postoperativ noch inkontinenten Patientinnen (Gruppe IV) nachweisen.

Tabelle 12 Vergleich der präoperativen subjektiven Angaben mit den prä- und postoperativen zystourethrotonometrischen Meßwerten (Angabe von Mittelwert und Standardabweichung).

subjektive Angabe	funktionelle Urethralänge (mm) prä-/postop.	maximaler Urethraverschlußdruck (cm H_2O) prä-/postop.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Husten (cm H_2O) prä-/postop.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Pressen (cm H_2O) prä-/postop.
I. kontinent n=3	25±5 26±5 n.s.	83±25 95±28 n.s.	24±15 35±24 n.s.	13±17 42±28 n.s.
II. streß-inkontin. n=54	22±7 24±5 n.s.	52±20 63±15 p <0,001	1±31 11±22 p <0,0025	0±35 11±25 p <0,05
IIa Grad I* n=45	23±7 24±5 n.s.	54±18 66±13 p <0,001	3±31 11±21 p <0,05	1±36 13±25 p <0,05
IIb Grad II* n=9	21±7 24±5 n.s.	42±20 52±21 p <0,002	-4±24 8±28 p <0,05	1±30 1±25 n.s.

* nach Ingelman-Sundberg

Tabelle 13 Vergleich der postoperativen subjektiven Angaben mit den prä- und postoperativen zystourethrotonometrischen Meßwerten (Angabe von Mittelwert und Standardabweichung).

subjektive Angabe	funktionelle Urethralänge (mm) prä-/postop.	maximaler Urethraverschlußdruck (cm H_2O) prä-/postop.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Husten (cm H_2O) prä-/postop.	mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Pressen (cm H_2O) prä-/postop.
III. geheilt n=38	23±6 24±5 n.s.	56±20 64±15 p <0,005	1±32 17±20 p <0,005	-1±41 5±27 p <0,05
IV. noch inkontin. n=15	21±7 24±6 n.s.	45±18 63±22 p <0,005	6±26 -1±25 n.s.	6±24 7±24 n.s.
IVa Bess. d.Inkont. n=3	16±4 21±7 n.s.	34±11 46±11 p <0,005	-34±13 24±18 n.s.	11±17 15±20 n.s.
IVb unveränd. Beschwerden n=9	24±6 23±6 n.s.	48±18 64±14 p <0,02	7±25 1±27 n.s.	7±22 6±18 n.s.
IVc verstärkte Beschwerden n=3	17±9 19±4 n.s.	62±18 91±48 n.s.	29±8 31±6 n.s.	28±1 35±17 n.s.

Tabelle 14 Statistischer Vergleich der Meßwerte aus Tabellen 13 und 14 zwischen den Patientengruppen I - IVc (p ‹).

Gruppe	funktionelle Urethralänge		maximaler Urethraverschlußdruck		mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Husten		mittlere Druckdiff. zw. Urethra u. Blase b. Pressen	
	prä-/post-op.		prä-/post-op.		prä-/post-op.		prä-/post-op.	
I/II	n.s.	n.s.	0,005	0,005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IIa/IIb	n.s.	n.s.	n.s.	0,005	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
III/IV	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IVa/IVb	n.s.	n.s.	n.s.	0,02	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IVb/IVc	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
IVa/IVc	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02	n.s.	n.s.	n.s.

4.3. Patientinnen mit harnblasenbedingten Störungen

Bei 9 Patientinnen (14 %) bestand präoperativ eine motorische Urge-Inkontinenz und/oder eine hypertone Blase. Bei zwei dieser Patientinnen konnte der präoperative Hypertonus der Blase postoperativ nicht mehr verifiziert werden. Eine präoperative Harnweginfektion bestand nicht. Bei 6 weiteren Patientinnen (9 %) war postoperativ erstmals eine motorische Urge-Inkontinenz bzw. eine hypertone Blase nachweisbar.

In 4 Fällen einer kombinierten Inkontinenz konnte die Streßkomponente durch die Operation beseitigt oder gebessert werden; in einem Fall blieb sie unverändert.

Bei Patientinnen, bei denen postoperativ erstmals eine motorische Urge-Inkontinenz und/oder hypertone Blase auftrat, war die Streßinkontinenz in einem Fall nach der Operation verbessert, in 2 Fällen verschlechtert und in 3 Fällen beseitigt.

Die mittlere Blasenkapazität der Patientinnen mit motorischer Urge-Inkontinenz betrug präoperativ 300 $\pm$ 200 ml und postoperativ 250 $\pm$ 150 ml, die Blasenfüllung bei leichtem Harndrang 200 ml bzw. 110 $\pm$ 30 ml. Bei den 3 Patientinnen, bei denen erstmals postoperativ eine motorische Urge-Inkontinenz aufgetreten war, war die Blasenkapazität von 400 ml $\pm$ 50 ml auf 300 ml $\pm$ 50 ml

statistisch signifikant abgesunken ($p < 0{,}01$). Im Gegensatz dazu ergab sich bei den 3 Patientinnen mit postoperativ aufgetretener hypertoner Blase kein statistischer Unterschied.

Bei den Patientinnen mit hypertoner Blase betrug die mittlere Blasenkapazität vor der Operation 350 $\pm$ 60 ml und danach 280 $\pm$ 110 ml, die mittlere Blasenfüllung bei leichtem Harndrang 160 $\pm$ 100 ml bzw. 160 $\pm$ 150 ml.

5. Diskussion

Prä- und postoperative zystourethrotonometrische Untersuchungen bei Marshall-Marchetti-Krantz-Operationen wurden bisher nur von Gaudenz und Weil (25) und Henriksson und Ulmsten (30) durchgeführt.
Gaudenz und Weil (25) fanden bei 50 Patientinnen 3 bis 24 Monate nach einer Marshall-Marchetti-Krantz-Operation eine klinische Heilungs- und Besserungsrate von 87 %; es zeigte sich jedoch nur bei 16 % der klinisch kontinenten Patientinnen postoperativ auch ein kontinentes Streßprofil.
Henriksson und Ulmsten (30) berichteten in einer randomisierten Studie über 15 inkontinente Patientinnen ohne Zystozele, Descensus uteri, Urge-Inkontinenz und neurogene Blasenstörung, die nach Marshall-Marchetti-Krantz (51) operiert worden waren und die einer Gruppe von 15 Patientinnen gegenübergestellt wurden, die nach Zödler operiert worden waren. Alle Patientinnen waren präoperativ subjektiv und zystourethrotonometrisch inkontinent und 4 - 6 Monate nach der Operation kontinent.
Andere Autoren führten lediglich postoperative Messungen durch, um Versager zu analysieren (12, 13, 14).
Christ et al. (13) erzielten eine subjektive Heilung in 68 % und eine zystourethrotonometrische Kontinenz in fast 56 %.

In der vorliegenden Untersuchung betrug die subjektive Heilungs- und Besserungsrate 72 % und die zystourethrotonometrische Erfolgsrate 74 %. Die Ergebnisse lassen sich nur bedingt vergleichen, da die Operationsindikation bei Christ et al. (13) etwas anders gestellt wurde. Sie wandten die Operation nach Marshall-Marchetti-Krantz bevorzugt bei Patientinnen mit einer Harninkontinenz II. - III. Grades nach Ingelman-Sundberg und bei Rezidiven an, während im vorliegenden Patientengut 79 % eine relative Harninkontinenz I. Grades nach Ingelman-Sundberg angaben. Gaudenz und Weil (25) wiesen auf die schlechte Korrelation zwischen subjektiven und zystourethrotonometrischen Befunden hin: Präoperativ betrug sie bei ihnen 73 %, postoperativ nur 20 %, bei Christ et al. (13) betrug sie postoperativ 67 %. In der vorliegenden Untersuchung betrug die Übereinstimmung präoperativ 61 % und postoperativ 70 %. Die Unterschiede zwischen den subjektiven Angaben der Patientinnen und den Befunden bei der Zystourethrotonometrie können zunächst einmal darauf beruhen, daß im Streßprofil mit der Perfusionsmethode falsch negative Urethraverschlußdrucke bei kontinenten Frauen durch Artefakte auftreten können, die zu niedrige Drucke in der Blase und in noch vermehrtem Maße in der Urethra ergeben (23).

Möglicherweise hat sich die Inkontinenz bei einigen

Patientinnen durch die Operation entscheidend verbessert, und die verbliebenen Beschwerden werden von ihnen toleriert. Eine erneute Operation erscheint ihnen zu aufwendig. Eventuell vermögen diese Frauen auch eine Restinkontinenz oder beginnende Rezidivinkontinenz durch häufige Blasenentleerungen oder Betätigung der Beckenbodenmuskulatur zu beheben (13).
Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die vorliegenden Messungen nur im Liegen und bei geringer Blasenfüllung (100 ml) vorgenommen wurden. Dadurch kann eine subjektiv nur wenig störende Inkontinenz tonometrisch häufig nicht nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 7).
Es ist auch möglich, daß ein Teil der Patientinnen ihre Beschwerden herabspielt, während ein anderer sie überbewertet (13).

In der vorliegenden Untersuchung erhöhte sich der maximale Urethraverschlußdruck statistisch signifikant nach der Operation um 11 cm H_2O. Nach dem Gesetz von Laplace müßte eine Zunahme des maximalen intraurethralen Drucks und des maximalen Urethraverschlußdrucks als Funktion des ersten eine Zunahme der funktionellen Urethralänge zur Folge haben. Diese Zunahme läßt sich statistisch nicht bestätigen. Auch bei anderen Autoren (25, 30) hatte sich die funktionelle Urethralänge postoperativ nicht verändert. Insofern

stehen diese Ergebnisse im Gegensatz zur Theorie von Lapides et al. (47), wonach eine erfolgreiche Behandlung der Streßinkontinenz mit einer Zunahme der funktionellen Urethralänge einhergeht.

Die funktionelle Urethralänge unterschied sich prä- und postoperativ statistisch nicht zwischen kontinenten und inkontinenten Frauen (Gruppe I und Gruppe II in Tabellen 10 und 11). Andere Untersucher (13, 18, 61) konnten Unterschiede in der funktionellen Urethralänge zwischen kontinenten und inkontinenten Frauen nachweisen. Nach Eberhard und Lienhard (18) läßt sich daraus aber nicht auf den Schweregrad der Inkontinenz schließen.

Henriksson und Ulmsten (30) fanden postoperativ eine Erniedrigung des maximalen Urethraverschlußdrucks um 1 cm H_2O. Das Absinken führten sie auf eine Denervierung und Gefäßverödung der Urethra bei der Operation zurück. Sie konnten weder bei der abdominalen noch bei der vaginalen Suspensionsoperation eine Erhöhung des maximalen Urethradrucks und damit des maximalen Urethraverschlußdrucks feststellen. Gaudenz und Weil (25) fanden ebenfalls keine Erhöhung des maximalen Urethraverschlußdrucks nach der Operation.

Vor der Operation war in der vorliegenden Untersuchung der maximale Urethraverschlußdruck bei tonometrisch inkontinenten Frauen signifikant niedriger als bei Konti-

nenten, wie von anderen Autoren bereits nachgewiesen. Postoperativ ergab sich im Gegensatz zu den Untersuchungen von Christ et al. (13) kein signifikanter Unterschied.

Bei der Regressionsanalyse zwischen dem Alter der Patientinnen und dem maximalen Urethraverschlußdruck ergab sich bei den postoperativ kontinenten Frauen eine negative lineare Korrelation. In Anlehnung an Edwards und Malvern (20), die sowohl bei kontinenten als auch bei inkontinenten Patientinnen eine negative lineare Korrelation zwischen maximalem Urethraverschlußdruck und Alter nachweisen konnten, ergab sich als unterer Grenzwert des maximalen Urethraverschlußdrucks bei kontinenten Frauen, d. h. die Differenz zwischen dem Mittelwert der Regressionskurve und einer Standardabweichung, folgende Gleichung:

max. $UVD_{\text{untere Grenze}}$ = 94 - Alter der Patientin/a (cm H_2O)

Edwards et al. (20) fanden max. $UVD_{u.G.}$ = 92 - Alter/a (cm H_2O) mit einem Standarddruckwandlersystem und Eberhard (17) für Microtransducer max. $UVD_{u.G.}$ = 100 - Alter/a (cm H_2O).

Bei den präoperativ kontinenten und den postoperativ inkontinenten Patientinnen zeigte sich ein Trend zu einer negativ linearen Korrelation, der bei der weiten Streuung

der Werte an einem größeren Kollektiv überprüft werden sollte.

Die signifikante Erhöhung der mittleren Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase im Streßprofil beim Husten um 8 cm H_2O und um 12 cm H_2O beim Pressen läßt vermuten, daß die abdominale Druckerhöhung bei einem Streßereignis nach der Operation in verstärktem Maße auf die proximalen zwei Drittel der Urethra übertragen werden. Somit bestehen Anzeichen, daß die Urethra in den abdominellen Druckbereich rückverlagert worden ist (21). Henriksson und Ulmsten (30) kamen bei der Auswertung der Streßprofile ihrer Patientinnen zu den selben Resultaten.

Bei der Analyse der Meßwerte nach Gruppen von zystourethrotonometrischen Befunden bzw. den subjektiven Angaben der Patientinnen zeigte sich, daß eine Heilung der Inkontinenz mit einem statistisch signifikanten Anstieg des maximalen Urethraverschlußdrucks, der mittleren Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten und beim Pressen nach der Operation einhergeht, während die funktionelle Urethralänge statistisch unverändert blieb. Eine Erhöhung der Meßwerte ließ sich teilweise auch bei postoperativ tonometrisch bzw. subjektiv noch inkontinenten Patientinnen erzielen (Tabellen 10 - 14).

Präoperativ fanden sich zwar höhere Meßwerte der mittleren Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten

und beim Pressen bei subjektiv kontinenten Frauen und bei Patientinnen mit Inkontinenzgrad I nach Ingelman-Sundberg als bei subjektiv inkontinenten bzw. Patientinnen mit Inkontinenzgrad II, jedoch ohne statistischen Unterschied. Stummvoll und Thalhammer (61) konnten statistisch signifikante Unterschiede zwischen diesen Patientengruppen im ansteigenden und mittleren Drittel des Urethradruckprofils nachweisen. Es mag durch ihre höheren Patientenzahlen bedingt sein, die bei der weiten Streuung der Druckwerte durch die schwankende Intensität der Hustenstöße und den Verschiebungen des Meßkatheters bei möglichem Tiefertreten der Urethra eine statistisch signifikante Aussage zulassen (Tabellen 12 und 14).

Bei der tonometrischen Untersuchung der 22 postoperativ noch inkontinenten Patientinnen zeigte sich, daß nur etwa die Hälfte Operationsversager sind, wobei ein Drittel dieser Patientinnen wegen einer Rezidivstreßinkontinenz operiert worden waren. Die andere Hälfte hatte Beschwerden im Sinne einer Urge-Inkontinenz oder es konnte zystourethrotonometrisch kein pathologischer Befund erhoben werden.

Cassani et al. (12) berichten bei einer ähnlichen Nachkontrolle bei 17 subjektiv inkontinenten Frauen nach einer Marshall-Marchetti-Krantz-Operation in 59 % über eine Streßinkontinenz und in 11 % über eine Urge-Inkontinenz.

In 17 % konnte kein pathologischer Befund erhoben werden. Dreher (14) konnte dieses Ergebnis bei 60 Patientinnen, die nach Pereyra oder Marshall-Marchetti-Krantz operiert waren, in etwa bestätigen: 46 % Streßinkontinenz, 21 % Urge-Inkontinenz und 11 % ohne pathologischen Befund. Somit liegt die Quote der echten Operationsversager auch in der Literatur bei etwa 50 % der Versager nach subjektiv-anamnestischen Kriterien.

Hodgkinson (34, 37) konnte zeigen, daß sich eine motorische Urge-Inkontinenz durch Inkontinenzoperationen nicht beheben läßt. Leichtere Fälle hatten sich nach der Operation verschlechtert.

Nach Richter (54) verschlechtert jede Operation eine sensorische Urge-Inkontinenz. Frewen (22) fand unter 106 Versagern nach Streßinkontinenzoperationen bei 76 Patientinnen (72 %) eine Urge-Inkontinenz mit psychosomatischem Hintergrund. Arnold et al. (1) berichteten bei Patientinnen mit motorischer Urge-Inkontinenz über eine Heilungsrate von 33 % gegenüber 69 % bei Patientinnen ohne harnblasenbedingte Störungen.

Gaudenz (24) fand bei subjektiven Versagern 1 Jahr nach der Operation in 18 % eine motorische Urge-Inkontinenz und berichtet über weit häufigere Befunde kurz nach der Operation.

Im vorliegenden Patientengut bestand präoperativ bei neun

Patientinnen (14 %) eine motorische Urge-Inkontinenz und/ oder hypertone Blase, die postoperativ noch bei 7 (11 %) nachweisbar waren. Bei sechs Patientinnen (9 %) trat eine Urge-Inkontinenz erstmals postoperativ auf. In einem Fall einer postoperativ aufgetretenen hypertonen Blase konnte eine Klebsielleninfektion festgestellt werden, die als Ursache in Frage kommen könnte.

Bei einer vergleichenden Untersuchung der Urethrozystotonometrie mit der Perfusionsmethode (28, 29) und der Microtransducermethode (2) fanden Furrer und Eberhard (23) bei der Perfusionsmethode eine Korrelation zwischen Ausmaß des klinischen Urinabgangs und dem Urethraverschlußdruck im proximalen Profildrittel in 26 % und im mittleren Drittel in 44 % (in der vorliegenden Untersuchung in den proximalen 2 Dritteln präoperativ in 61 % und postoperativ in 70 %) und bei der Microtransducermethode in 42 % bzw. 82 % im Liegen und 74 % bzw. 86 % im Stehen. Sie führten dies, wie schon erwähnt, auf die häufigeren Artefakte bei der Perfusionsmethode zurück, die zu niedrige Drucke in der Blase und in noch stärkerem Maße in der Urethra ergeben.

Auch tritt bei leichteren Graden der Streßinkontinenz erst bei einer stärkeren Blasenfüllung oder bei wiederholten Hustenstößen ein negativer Urethraverschlußdruck auf (19).

Häufig erscheint der tiefste Urethraverschlußdruck zeitlich nicht synchrom mit der intravesikalen Druckspitze sondern verschoben in ihrem abfallenden oder ansteigenden Teil, was zu einem zu hohen urethralen Verschlußdruck führt (19).

Bei der Messung im Stehen, die nur mit der Microtransducermethode möglich ist, ist der Blasenruhetonus erhöht, wodurch sich auch leichtere Fälle einer motorischen Urge-Inkontinenz nachweisen lassen (17). Darüberhinaus lassen sich nach Furrer et al. (23) mit der Microtransducermethode besser reproduzierbare Resultate erzielen. Somit erscheint es wünschenswert, die vorliegenden zystourethrotonometrischen Ergebnisse des Streßprofils mit der Microtransducermethode zu überprüfen.

6. Zusammenfassung

Bei 66 Patientinnen mit einer Streßinkontinenz und/oder Zystozele wurde eine Kolposuspension an der Fascia obturatoria, eine neue Modifikation der vesikourethralen Suspension nach Marshall-Marchetti-Krantz, durchgeführt. Sie wurden präoperativ und 1 Jahr postoperativ zystourethrotonometrisch untersucht.

Präoperativ fand sich bei 33 Patientinnen (50 %) zystourethrotonometrisch eine Streßinkontinenz, bei 9 Patientinnen (14 %) eine reine oder kombinierte Urge-Inkontinenz. Bei 24 Patientinnen (36 %) ließ sich unter den gewählten Meßbedingungen keine Inkontinenz nachweisen.

39 Patientinnen (59 %) waren postoperativ tonometrisch kontinent, bei 14 Patientinnen (21 %) bestand noch eine Streßinkontinenz und bei 13 Patientinnen (20 %) eine reine oder kombinierte Urge-Inkontinenz.

Die Übereinstimmung zwischen subjektiver Inkontinenzangabe und zystourethrotonometrischem Befund betrug präoperativ 61 % und postoperativ 70 %.

Der maximale Urethraverschlußdruck stieg statistisch signifikant von 53 ± 20 cm H_2O auf 64 ± 18 cm H_2O und die mittlere Druckdifferenz zwischen Urethra und Blase beim Husten von 3 ± 29 cm H_2O auf 11 ± 24 cm H_2O und beim Pressen von 1 ± 32 cm H_2O auf 13 ± 25 cm H_2O.

Eine Beseitigung der Inkontinenz führte zu einer statistisch signifikanten Erhöhung aller drei Parameter. Die funktionelle Urethralänge hatte sich postoperativ statistisch nicht verändert.
Die Befunde im Streßprofil und die Meßwerte bei der Zystourethrotonometrie lassen sich mit denen anderer Autoren bei den verschiedenen Modifikationen der vesikourethralen Suspension nach Marshall-Marchetti-Krantz in Aussage und Tendenz vergleichen.

Eine endgültige Beurteilung ist jedoch erst nach mehrjährigen Nachkontrollen an einem größeren Patientengut und mit weiterentwickelten Meßverfahren möglich.

Herrn Professor Dr. H. A. Hirsch danke ich für die Überlassung des Themas und Herrn Privatdozent Dr. R. C. Briel für die Unterstützung bei der Durchführung meiner Doktorarbeit.

7. Literaturverzeichnis

1. ARNOLD, E.P., J.R. WEBSTER, H. LOOSE, A.D.G. BROWN, R.T. TUNER WARWICK, C.G. WHITESIDE and A.M. JEQUIER:
Urodynamics of female incontinence: Factors influencing the results of surgery.
Amer.J.Obstet.Gynec. 117, 805 - 813 (1973).

2. ASMUSSEN, M. and U. ULMSTEN:
Simultaneous urethrocystometry and urethra pressure profile measurement with a new technique.
Acta obstet.gynec.scand. 54, 385 - 386 (1975).

3. BAILEY, K.V.:
A clinical investigation into uterine prolapse with stress incontinence. Treatment by modified Manchester colporrhaphy. Part I
J.Obstet.Gynaec.Brit.Emp. 61, 291 - 301 (1954).

4. BAILEY, K.V.:
A clinical investigation into uterine prolapse with stress incontinence. Treatment by modified Manchester colporrhaphy. Part II
J.Obstet.Gynaec.Brit.Emp. 63, 663 - 676 (1956).

5. BALL, T.L.:
Combined vaginal and abdominal plication and cystopexy for urinary stress incontinence.
Amer.J.Obstet.Gynec. 63, 1245 - 1253 (1952).

6. BALL, T.L. and K.L. WRIGHT:
Stress incontinence. Complications and sequelae of the Marshall-Marchetti Operation.
Pacif.Med.Surg. 73, 290 - 293 (1965).

7. BECK, L.:
Die funktionelle Harninkontinenz der Frau.
Gynäkologe 4, 59 - 72 (1971).

8. BECK, R.P. and G.B. MAUGHAN:
Simultaneous intraurethral and intravesical pressure studies in normal women and those with stress incontinence.
Amer.J.Obstet.Gynec. 89, 746 - 753 (1964).

9. BONNEY, V.:
On diurnal incontinence of urine in women.
J.Obstet.Gynaec.Brit.Emp. 30, 358 - 365 (1923).

10. BURCH, J.C.:
Urethrovaginal fixation to Cooper's ligament for correction of stress incontinence, cystocele and prolapse.
Amer.J.Obstet.Gynec. 81, 281 - 290 (1961).

11. CASSANI, S., B. HAAG und E. DREHER:
Die Harninkontinenz der Frau.
Ther. Umsch. 34, 476 - 481 (1977).

12. CASSANI, S., E. DREHER, B. HAAG und W. ZÜRCHER:
Apparative Nachkontrolle von Inkontinenz-operationen.
Gynäk. Rdsch. 13, Suppl. 1, 101 - 102 (1973).

13. CHRIST, F., K. KUPKA und U. WAGNER:
Erfahrungen mit der Inkontinenzoperation nach Marshall-Marchetti.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 37, 516 - 520 (1977).

14. DREHER, E.:
Ergebnisse nach Inkontinenzoperationen.
Gynäk. Rdsch. 15, Suppl. 1, 80 - 85 (1975).

15. DREHER, E., S. CASSANI und B. HAAG:
Urodynamischer Messplatz zur Erfassung von Miktionsstörungen in der Gynäkologie.
Gynäk. Rdsch. 15, 240 - 249 (1975).

16. DURFEE, R.B.:
The anterior vaginal suspension operation.
Amer.J.Obstet.Gynec. 78, 628 - 642 (1959).

17. EBERHARD, J.:
Indikation und Interpretation der Resultate am urodynamischen Messplatz mit Mikrotransducern.
Gynäk. Rdsch. 17, Suppl. 1, 107 - 109 (1977).

18. EBERHARD, J. und P. LIENHARD:
Die Streßinkontinenz der Frau - Auswertung und Interpretation der Urethradruckprofile.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 39, 195 - 208 (1979).

19. EBERHARD, J., M. FURRER und E. HOCHULI:
Die Inkontinenzdiagnostik in der Gynäkologie.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 38, 352 - 360 (1978).

20. EDWARDS, L. and J. MALVERN:
The urethral pressure profile. Theoretical considerations and clinical application.
Brit.J.Urol. 46, 325 - 335 (1974).

21. ENHÖRNING, G.:
Simultaneous recording of intravesical and intraurethral pressure.
Acta chir. scand. Suppl. 276, 1 - 68 (1961).

22. FREWEN, W.K..:
Urge and stress incontinence.
Fact and fiction.
J.Obstet.Gynaec.Brit. Cwlth. 77, 932 - 934 (1970).

23. FURRER, M. und J. EBERHARD:
Vergleichende Urethrozystotonometrie: Perfusionsmethode und Microtransducermethode.
Arch. Gynäk. 225, 283 - 292 (1978).

24. GAUDENZ, R.:
Die Bedeutung einer Zusatzoperation (Pereyra oder Marshall-Marchetti-Krantz) bei der primären operativen Behandlung einer Urethralinsuffizienz.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 36, 393 - 401 (1976).

25. GAUDENZ, R. und A. WEIL:
Urethral closure pressure stress profile studies and lateral chain cysto-urethrogram after successful Marshall-Marchetti and Pereyra operations for female urinary incontinence. Paper 71, Annual Meeting, International Continence Society, Portoroz, 1977.

26. GREEN, T.H.:
Development of a plan for the diagnosis and treatment of urinary stress incontinence. Amer.J.Obstet.Gynec. 83, 632 - 648 (1962).

27. GREEN, T.H.:
Urinary stress incontinence: Differential diagnosis, pathophysiology and management. Amer.J.Obstet.Gynec. 122, 368 - 400 (1975).

28. HEIDENREICH, J. und L. BECK:
Simultane Druckmessung in Harnblase und Harnröhre zur Diagnostik der Harninkontinenz. Arch. Gynäk. 211, 325 - 328 (1971).

29. HEIDENREICH, J., F. MELCHERT, B. WENDT und L. BECK:
Die simultane Sphinctero- und Cystotonometrie mit Hilfe der Perfusion der Urethra zur Diagnose der Stress-Inkontinenz der Frau. Klin. Wschr. 50, 165 - 166 (1972).

30. HENRIKSSON, L. and U. ULMSTEN:
A urodynamic evaluation of the effects of abdominal urethrocystopexy and vaginal sling urethroplasty in women with stress incontinence. Amer.J.Obstet.Gynec. 131, 77 - 82 (1978).

31. HIRSCH, H.A.:
Über eine neue Modifikation der abdominalen Zystourethropexie. Arch. Gynäk. 228, 326 - 327 (1979).

32. HIRSCH, H.A.:
Operationen zur Behandlung der Streßinkontinenz. Gynäk. Rdsch. 19, Suppl. 1, 62 - 72 (1979).

33. HOCHULI, E., U. HOFER und CH. BÖTSCHI:
Operative Behandlung der schweren Urininkontinenz II°.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 35, 181 - 189 (1975).

34. HODGKINSON, C.P.
Stress urinary incontinence - 1970
Amer.J.Obstet.Gynec. 108, 1141 - 1168 (1970).

35. HODGKINSON, C.P.:
Stress urinary incontinence:
Diagnosis and treatment.
Clin. Obstet. Gynec. 21, 649 - 651 (1978).

36. HODGKINSON, C.P. and N. COBERT:
Direct urethrocystometry.
Amer.J.Obstet.Gynec. 79, 648 - 664 (1960).

37. HODGKINSON, C.P., M.A. AYERS and B.H. DRUKKER:
Dyssynergic detrusor dysfunction in the apparently normal female.
Amer.J.Obstet.Gynec. 87, 717 - 730 (1963).

38. INGELMAN-SUNDBERG, A.:
Urininkontinens hos kvinnan.
Nord. Med. 50, 1149 - 1152 (1953).

39. INGELMAN-SUNDBERG, A.:
Erkrankungen der Harnwege.
In: Gynäkologie und Geburtshilfe.
Hrsg.: Käser, O., V. Friedberg, K.G. Ober, K. Thomsen und J. Zander.
1. Aufl. Stuttgart: Thieme 1972
Band III, Seite 845 - 893

40. JEFFCOATE, T.N.A. and H. ROBERTS:
Stress incontinence of urine.
J.Obstet.Gynaec.Brit.Emp. 59, 685 - 697 (1952).

41. JEFFCOATE, T.N.A. and H. ROBERTS:
The effects of urethrocystopexy for stress incontinence.
Surg.Gynec.Obstet. 98, 743 - 752 (1954).

42. JEFFCOATE, T.N.A. and W.J.A. FRANCIS:
Urgency incontinence in the female.
Amer.J.Obstet.Gynec. 94, 604 - 618 (1966).

43. KÄSER, O., F.A. IKLÉ und H.A. HIRSCH:
Atlas der gynäkologischen Operationen.
3. Aufl. Stuttgart: Thieme 1973.

44. KARLSON, S.:
Experimental studies on the functioning of the female urinary bladder and urethra.
Acta obstet.gynec.scand. 32, 285 - 307 (1953).

45. KOCH, J. und W. ALBRICH:
Häufigkeiten der verschiedenen Arten weiblicher Harninkontinenz.
Münch. med. Wschr. 119, 1547 - 1550 (1977).

46. KREMLING, H.:
Belastungsinkontinenz
In: Gynäkologische Urologie und Nephrologie
Hrsg.: H. Kremling, W. Lutzeyer und R. Heintz
1. Aufl. München, Wien, Baltimore:
Urban & Schwarzenberg 1977, S. 208 - 221

47. LAPIDES, J., E.P. AJEMIAN, B.A. STEWART, B.A. BREAKEY and J.R. LICHTWARDT:
Further observations on the limits of the urethrovesical sphincter.
J. Urol. 84, 86 - 90 (1960).

48. LUND, C.J.:
Types of urinary incontinence.
Clin.Obstet.Gynec. 6, 125 - 132 (1963).

49. MARCHETTI, A.A., V.F. MARSHALL and J.F. O'LEARY:
Suprapubic vesicourethral suspension and urinary stress incontinence.
Clin.Obstet.Gynec. 6, 195 - 205 (1963).

50. MARSHALL, V.F. and D.C. WASHINGTON:
The female bladder and urethra before and after correction for stress-incontinence.
Amer.J.Obstet.Gynec. 58, 1145 - 1154 (1949).

51. MARSHALL, V.F., A.A. MARCHETTI and K.E. KRANTZ:
The correction of stress incontinence by simple vesicourethral suspension.
Surg.Gynec.Obstet. 88, 509 - 518 (1949).

52. NÖLLE, H.:
Erfahrungen mit der Operation nach Marshall-Marchetti-Krantz.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 19, 135 - 139 (1959).

53. PALMTAG, H.:
Praktische Urodynamik
1. Aufl. Stuttgart, New York:
Gustav Fischer 1977

54. RICHTER, K.:
Operative Behandlung der Inkontinenz.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 29, 101 - 126 (1969).

55. RICHTER, K.:
Die operative und konservative Behandlung der Insuffizienz des Blasenverschlusses der Frau.
Gynäkologe 4, 73 - 89 (1971).

56. RIDLEY, J.H.:
Urinary incontinence not curable by sphincter plication.
In: MATTINGLY, R.F.:
TeLinde's operative gynecology.
5. Aufl. Toronto: Lippincott 1977, S. 551 - 572

57. ROSS, H.G.:
Ergebnisse der Harninkontinenzoperation nach Marshall-Marchetti-Krantz - Nachuntersuchungen nach 9 - 17 Jahren.
Arch. Gynäk. 219, 244 - 246 (1975).

58. STANTON, S.L.:
Female urinary incontinence.
1. Aufl. London: Lloyd-Luke 1977

59. STANTON, S.L., J.E. WILLIAMS and D. RITCHIE:
The colposuspension operation for urinary incontinence.
Brit.J.Obstet.Gynec. 83, 890 - 895 (1976).

60. STANTON, S.L., L. CARDOZO and N. CHAUDHURY:
Spontaneous voiding after surgery for urinary incontinence.
Brit.J.Obstet.Gynec. 85, 149 - 152 (1978).

61. STUMMVOLL, W. und F. THALHAMMER:
Erfahrungen mit der Zystometrie und simultanen Blasen-Harnröhrentonometrie zur Abklärung der weiblichen Harninkontinenz.
Geburtsh. und Frauenheilk. 36, 931 - 938 (1976).

L e b e n s l a u f

Am 17. Juli 1955 wurde ich, Andreas Frick, als Sohn des Kreisobstbauoberamtsrats Friedrich Frick und seiner Ehefrau Mechthild, geb. Voigt, in Ehingen an der Donau geboren.

Von 1962 bis 1966 besuchte ich die Volksschule in Überlingen am Bodensee und anschließend das dortige Gymnasium, wo ich 1974 das Abitur ablegte.

Mein Medizinstudium begann ich 1975 an der Universität Tübingen. Nach bestandener ärztlicher Vorprüfung im März 1977 legte ich im März 1978 den ersten Teil und im März 1980 den zweiten Teil der ärztlichen Prüfung ab. 1980/81 absolvierte ich den dritten klinischen Ausbildungsabschnitt (praktisches Jahr) am Universitätsklinikum Tübingen.

Die ärztliche Prüfung bestand ich am 10.04. 1981 in Tübingen.